

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Иванович

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 13:01:28

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. тех. наук, доц.
Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	5

Разработано:

Старший преподаватель департамента
функциональных материалов и инженерного
конструирования
Голик А.Б.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Нейросетевое моделирование технологических процессов» – формирование у бакалавров знаний и умений в области нейросетевого проектирования и моделирования технологических процессов и процессов, связанных с синтезом вещества при помощи компьютерного оборудования и специализированного программного обеспечения для разработки новых веществ и материалов с заранее заданными свойствами и формирование набора универсальных компетенций УК-1; и общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-4, будущего бакалавра по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия.

Задачи дисциплины: изучить нейросетевое моделирование технологических процессов и систем управления этими процессами, изучить принципы работы нейросетей в технологических процессах химической технологии и самостоятельно выполнять моделирование процессов химической технологии с использованием современных компьютерных программных комплексов и нейросетей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевое моделирование технологических процессов» относится к обязательной части (Б1.О.20) программы бакалавриата. Ее освоение происходит в 5 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	Знать и применять методы моделирования технологических процессов
	ИД-2 _{УК-1} осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	Основы модельных и натурных экспериментов по оптимизации технологических процессов
	ИД-3 _{УК-1} определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	Методики расчетов, используемых при проектировании технологических процессов, применять прикладные программы для автоматизированного проектирования технологических процессов
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и	ИД-1 _{ОПК-1} Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать методы моделирования физических, химических и биологических процессов в наносистемах

моделирования	ИД-2 _{ОПК-1} Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Использовать основы модельных и натуральных экспериментов по изучению структуры нанообъектов
	ИД-3 _{ОПК-1} Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Знает методы диагностики, используемые при изучении нанообъектов
	ИД-4 _{ОПК-1} Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Применять прикладные программы для изучения нано объектов
ОПК 4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-4} Проводит литературный и патентный поиск в профессиональной области	Способен проводить литературный и патентный поиск в профессиональной области
	ИД-2 _{ОПК-4} Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Умеет определять перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. астр.ч. 144	ОФО, в астр. часах
Контактная работа:	54/4
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	
Практических занятий/из них практическая подготовка	36/4
Самостоятельная работа	90
Формы контроля	
Зачет с оценкой	5 семестр

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формы руемые	очная форма	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов	Самостоятельная работа

		компетенции, индикаторы	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Искусственные нейронные сети Основные принципы нейросетевого моделирования Общая терминология	ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1 ИД-4ОПК-1 ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4	2,0	4,0		10
	Нейрон МакКаллока-Питтса Персептрон Розенблатта Нейросети обратного распространения (backpropagation) Общая характеристика	ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1 ИД-4ОПК-1 ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4	2,0	4,0		10
	Функционал ошибки нейросети Вычисление производных функционала ошибки по методу обратного распространения Градиентные методы обучения	ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1 ИД-4ОПК-1 ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4	2,0	4,0		10
	Метод эластичного распространения (RPROP) Методы сопряженных градиентов Другие архитектуры нейронных сетей Самоорганизующиеся карты Кохонена и другие конкурирующие нейросети	ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1 ИД-4ОПК-1 ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4	2,0	4,0		10
	Нейросетевое моделирование динамических объектов Создание нейросетевой модели динамического объекта	ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1 ИД-4ОПК-1 ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4	2,0	4,0		10

Нейросетевое моделирование лабораторного объекта Нейросетевое моделирование технологического объекта	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1} ИД-4 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4}	2,0	4,0		10
Нейросетевое моделирование управляемого объекта Моделирование технологического объекта, находящегося под управлением регулятора с известной функцией регулирования. Нейросетевое моделирование имитационного управляемого динамического объекта	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1} ИД-4 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4}	2,0	4,0 /2,0		10
Нейросетевое моделирование лабораторного управляемого объекта Нейросетевое моделирование промышленного управляемого объекта	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1} ИД-4 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4}	2,0	4,0 /2,0		10
Основные принципы применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования свойств химических соединений Ограничения искусственных нейронных сетей	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1} ИД-4 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4}	2,0	4,0		10
ИТОГО за 5 семестр		18	36 /4		90

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля) одические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Перечень основной литературы:

1. Лагунов, Никита Алексеевич. Нейросетевое моделирование распознавания многопараметрических объектов : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18 / Н. А. Лагунов ; науч. рук. канд. физ.-мат. наук О. С. Мезенцева. - Ставрополь, 2016. - 207 с. - Библиогр.: с. 162-179

7.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Иванов, А. Н. Моделирование процессов на основе нейросетей с псевдослучайным распределением связей : выпускная квалификационная работа / А. Н. Иванов ; Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Стерлитамакский филиал, Факультет математики и информационных технологий, Кафедра математического моделирования. – Стерлитамак : б.и., 2018. – 98 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561812> (дата обращения: 08.05.2026). – Текст : электронный.

2. Blinov, AV; Gvozdenko, AA; Yasnaya, MA; Golik, AB; Blinova, AA; Shevchenko, IM; Kramarenko, VN. Effect of synthesis parameters on dimensional characteristics of fe3o4 nanoparticles: neural-network research // PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF THE STUDY OF CLUSTERS NANOSTRUCTURES AND NANOMATERIALS. - 2019. - Выпуск: 11. - Стр.: 298-306

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине "Компьютерное моделирование, расчет и проектирование технологических процессов"

2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Компьютерное моделирование, расчет и проектирование технологических процессов".

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» https://www.biblioclub.ru/ ;
электронно-библиотечная система Znaniium https://znaniium.com/site/signup
электронная-библиотечная система IPRbooks – http://iprbooks.ru/ ;
электронная-библиотечная система Лань – https://e.lanbook.com/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

1	http://chembaby.com/kvantovaya-ximiya – сайт Химического факультета МГУ
2	http://quant.distant.ru/glossary.htm#Г – глоссарий квантово-химических терминов

Программное обеспечение:

1	Операционная система: Альт Рабочая станция К 10
2	Пакет офисных программ - Р7-Офис
3	Система автоматизированного проектирования Аскон Компас-3D
4	Система автоматизированного проектирования NanoCAD

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютер (переносной ноутбук), интерактивная доска. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.
Практические занятия	Компьютерный класс, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: Интерактивная доска, комплект учебной мебели на 16 посадочных мест, проектор, персональные компьютеры с программным обеспечением PTC Mathcad Prime 3.0, Q-Chem и Hyperchem 8
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

11. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.